Publication 1442 (4e partie)

PRODUCTION PORCINE

BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS

630.4
C212
P 1442
4e partie
1971
fr.
c.3

Agriculture
Canada

PRODUCTION PORCINE

■ BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS

J. Kristjanson, Direction de l'amélioration de la ferme familiale, ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan, Regina

W.P. Lampman, Département du génie rural, Université de la Saskatchewan, Saskatoon

Préparé sous la direction du Conseil consultatif de la production animale de la Saskatchewan

Publication 1442 (4e partie)

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU CANADA

Le texte de la présente publication a été établi sous la direction du Conseil consultatif de la production animale de la Saskatchewan et comprend cinq parties distinctes:

1. Aspect économique
   par
   R.J. Bens et A.G. Wilson, Département de l'économie rurale, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, et
   R.W. May et J.F. Hickie, Direction de la production et des marchés et Direction de l'économie et de la statistique, ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan, Regina.

2. Alimentation
   par
   J.M. Bell et B.D. Owen, Département de zootechnie, Université de la Saskatchewan, Saskatoon.

3. Conduite du troupeau
   par
   L.A. Blair, Direction de la production et des marchés, ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan, Melfort, et
   A. Castell, Station de recherches agricoles, ministère de l'Agriculture du Canada, Melfort.

4. Bâtiments et installations
   par
   J. Kristjanson, Direction de l'amélioration de la ferme familiale, ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan, Regina, et
   W.P. Lampman, Département du génie rural, Université de la Saskatchewan, Saskatoon.

5. Maladies
   par
   O.M. Radostits, Western College of Veterinary Medicine, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, et
   V.E. Senior, Division de l'hygiène vétérinaire, ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan, Regina.

Le présent ouvrage est publié par le ministère de l'Agriculture du Canada, dans le cadre du programme fédéral-provincial sur les publications agricoles.

AVIS AU LECTEUR

Le texte de la présente publication a été préparé par le Comité consultatif de la production porcine de la Saskatchewan et les recommandations relatives à l'emploi des produits antiparasitaires sont celles qui ont cours en Saskatchewan. Les lecteurs des autres provinces doivent vérifier l'application de ces recommandations auprès des autorités de leur province respective.

TABLE DES MATIÈRES

Bâtiments et installations 7
Emplacement 7
Genres de logement des porcs 7
Exigences structurales d'une porcherie 7
Systèmes de mise bas 8
Systèmes de croissance et de finition 9
Séparations des cases 9
Logement des truies taries 10
Coût du logement des porcs 10
Surfaces nécessaires au logement des porcs 11
Approvisionnement en eau 11
Chauffage et ventilation 11
Manutention des aliments 17
Stockage en vrac des aliments 19
Préparation des aliments 19
Équipement de préparation des aliments 21
Mesurage et mélange des aliments 22
Distribution des aliments 28
Élimination du fumier 30
Systèmes d'évacuation du fumier (solide) 30
Systèmes d'évacuation du lisier 31
Planchers à claire-voie 33
Caillebotis 35
Fosses à lisier 35
Enlèvement du lisier des fosses 36
Épandage du lisier dans les champs 37

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
Agriculture and Agri-Food Canada – Agriculture et Agroalimentaire Canada

http://www.archive.org/details/productionporcin00kris

BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS

Le travail manuel que comporte la production porcine peut être considérablement réduit grâce à une planification soignée et à une conception et un choix convenables des bâtiments et des installations. L'ensemble du prix de revient de ces deux éléments ne représente qu'une faible charge dans le coût de production d'un porc commercialisé. L'importance de ces coûts ne se reflète pas en pourcentage dans les chiffres, étant donné que la facilité et l'efficacité de fonctionnement sont des facteurs difficiles à mesurer en termes comptables tout en étant primordiaux pour l'exploitant. De la même manière, une utilisation efficace des bâtiments et des installations, combinée à une bonne gestion, réduira les autres coûts de production.

Le choix des bâtiments et des installations dépend de l'exploitant. Les questions à se poser au cours de la phase initiale de planification sont, en particulier:

- Quel sera le système de production utilisé?
- Quel sera le système d'exploitation utilisé?
- Combien de porcs seront produits?
- Quels sont les bâtiments nécessaires, et où seront-ils situés?
- Comment sera exercé le contrôle du milieu?
- Comment les aliments seront-ils entreposés, préparés et manutentionnés?
- Comment le fumier sera-t-il manutentionné?

Emplacement

L'emplacement choisi pour les bâtiments devra être bien égoutté et orienté de manière à minimiser la gêne causée par les odeurs aux résidents des alentours. Il est essentiel de disposer d'un approvisionnement en eau convenable. Il faudra s'informer de toutes les restrictions légales ou de tout autre règlement municipal concernant l'emplacement d'une exploitation porcine ou l'élimination du fumier.

Genres de logement des porcs

Le choix et la disposition des bâtiments destinés aux porcs seront déterminés par le système de production. Selon le genre de bâtiment choisi, on aura besoin d'installations bien conçues pour la mise bas, la croissance et la finition, ainsi que pour le logement du troupeau d'élevage. Ces différentes unités pourront être séparées ou combinées dans un seul bâtiment. Dans ce dernier cas, des précautions devront être prises en ce qui concerne l'isolation sanitaire de chacune des sections. Les agrandissements devront également être prévus. Le Service des plans de constructions rurales canadiennes et d'autres organismes disposent de plans de disposition et de construction, que l'on peut se procurer auprès des services provinciaux de vulgarisation.

Exigences structurales d'une porcherie

La construction des porcheries modernes peut être effectuée sur charpente de bois, ou par une combinaison de bois et de métal. La rigueur des hivers canadiens exige des bâtiments très bien isolés, et la construction sur charpente de bois avec une isolation épaisse de 4 à 6 po est la plus répandue. Les toitures, en arbalétriers à portée libre (24 à 36 pi de portée), permettront plus facilement des modifications si elles deviennent nécessaires.

La plupart des porcheries à charpente de bois sont construites en panneaux de contreplaqué fixés à l'intérieur de poteaux d'ossature murale de 2 X 4 po ou de 2 X 6 po, des plaques de métal ou de contreplaqué étant fixées à l'extérieur. Une

Figure 1. Une porcherie moderne.

isolation et un pare-vapeur sont utilisés de la manière exposée dans la section chauffage et ventilation. Lorsque la disposition des cases met les porcs en contact avec les murs extérieurs, les panneaux de contreplaqué doivent être recouverts d'acier galvanisé ou de plaques d'amiante sur une hauteur d'au moins 3 pi.

Les dispositifs concernant le fumier devront avoir été prévus avant de couler du béton, car le système d'évacuation des déjections détermine la disposition et les pentes des planchers, des caniveaux et des couloirs.

L'exploitant devra décider si les opérations allant de la mise bas à la finition doivent toutes s'effectuer dans un seul bâtiment ou dans des bâtiments séparés. La tendance actuelle consiste à loger toutes les opérations dans un même bâtiment, plus commode pour l'exploitant; mais ce système exige une planification plus soignée en ce qui concerne les barrières sanitaires entre les groupes d'âges du troupeau porcin. Les bâtiments en forme de T sont répandus car ils peuvent être agrandis sans déséquilibrer la porcherie. La largeur la plus pratique d'une porcherie de mise bas est de 24 à 28 pi. Il vaut mieux disposer de 32 à 36 pi pour une porcherie de finition.

Systèmes de mise bas

Différents programmes et systèmes de mise bas sont utilisés: l'un des plus répandus est le programme des mises bas bimestrielles. Avec ce système, environ un tiers du troupeau de truies met bas en groupe à des intervalles de deux mois. Cela permet de sevrer les jeunes porcs à l'âge de 6 semaines; les truies peuvent être placées dans les cages quelques jours avant la mise bas et il reste une semaine environ pour nettoyer les locaux avant l'arrivée du lot suivant.

Un autre système utilisé est le programme mensuel. Il nécessite un sevrage à 3 semaines, mais ne laisse pas beaucoup de temps pour le nettoyage. Ce système exige une excellente conduite des opérations, mais permet à l'exploitant d'obtenir de ses truies un plus grand nombre de portées par année et donc de produire un nombre plus élevé de porcs. Ces deux systèmes utilisent soit des cages soit des cases de mise bas.

Figure 2. Cages de mise bas.

Il existe aussi une tendance à utiliser un procédé combinant les cages et les cases. L'exploitant divise ses truies en six groupes. Chaque groupe met bas tous les mois dans les cages. Trois semaines après, les truies et leur portées sont placées en cases pour trois autres semaines avant le sevrage. Le nouveau groupe de truies entre dans les cages après nettoyage, c'est-à-dire environ quatre semaines après le premier lot. Cette formule convient à l'exploitant qui ne veut pas garder les truies pendant six semaines dans une cage, tout en lui permettant de pratiquer le sevrage à 6 semaines.

Systèmes de croissance et de finition

Les porcs passent de quatre à cinq mois dans la porcherie ou la section de croissance et de finition. On prévoit en général deux sortes de cases à dimensions différentes pour ces opérations. Le Service des plans de constructions rurales canadiennes recommande une case de 6 X 9 pi pour le logement de 20 porcelets sevrés. Lorsqu'ils atteignent l'âge de 2 mois environ, ils sont placés dans une case plus grande, de 5 X 16 pi, où ils restent en croissance jusqu'à l'âge de 4 mois; ils pèsent alors environ 100 livres. A ce stade, ils sont déménagés dans deux cases de finition de 5 X 16 pi; chacune d'elles peut contenir dix porcs jusqu'au poids de marché.

Séparations des cases

Des séparations pleines, en planches ou en contreplaqué, gênent la circulation de l'air et la ventilation; c'est pourquoi elles ne sont pas recommandées. Il vaut mieux, à la place, adopter un compromis, c'est-à-dire des séparations transversales pleines (pour l'isolation) et des portes frontales à claire-voie (pour la ventilation).

Les séparations en bois avec des espacements entre les planches ou les panneaux sont rongées par les porcs et ne durent pas très longtemps. De plus, comme il est malaisé de les désinfecter et de les nettoyer, la lutte contre les maladies est plus difficile. Les meilleures séparations sont en acier. Elles peuvent être fabriquées

Figure 3. Intérieur d'une porcherie de finition.

industriellement ou faites sur place. Pour ces dernières, on utilise le plus souvent des tubes de 1 po ou des cornières en fer de $1^1/_2$ po pour le cadre; des barres de $^1/_2$ po, soudées verticalement tous les 3 po, constituent une bonne séparation latérale.

Logement des truies taries

La tendance actuelle veut que les truies sèches soient logées en claustration. Cette méthode réduit les frais d'alimentation, les truies étant moins actives lorsqu'elles sont enfermées; de plus, on n'a pas besoin de fournir des aliments supplémentaires pour entretenir la chaleur corporelle par temps froid. Il est beaucoup plus facile de respecter les programmes d'accouplement et de mise bas avec une truie en claustration, puisque l'exploitant peut mieux la surveiller.

Les truies sèches sont soit groupées dans des cases, soit attachées individuellement dans des stalles. Bien que les stalles entravées soient les plus utilisées chez les producteurs importants, pensant qu'il est ainsi plus facile de respecter les programmes d'accouplement et de mise bas, la plupart des truies taries sont logées en groupes. Le Service des plans de constructions rurales canadiennes recommande de ne pas loger ensemble plus de cinq à six truies, dans une case où chacune d'elles disposera de 12 à 16 pi^2. Si des séparations à hauteur d'épaule sont utilisées pour séparer les truies au moment de l'alimentation, la surface totale de la case devra être de 20 pi^2 par truie, afin de leur donner suffisamment d'espace pour dormir.

Coût du logement des porcs

Le coût du logement des porcs évoluera en même temps que les conditions économiques. Cependant, au moment où nous préparons cette publication, une porcherie moderne et bien bâtie coûte environ $4 le pied carré pour les matériaux et la main-d'oeuvre, à l'exclusion de tout équipement.

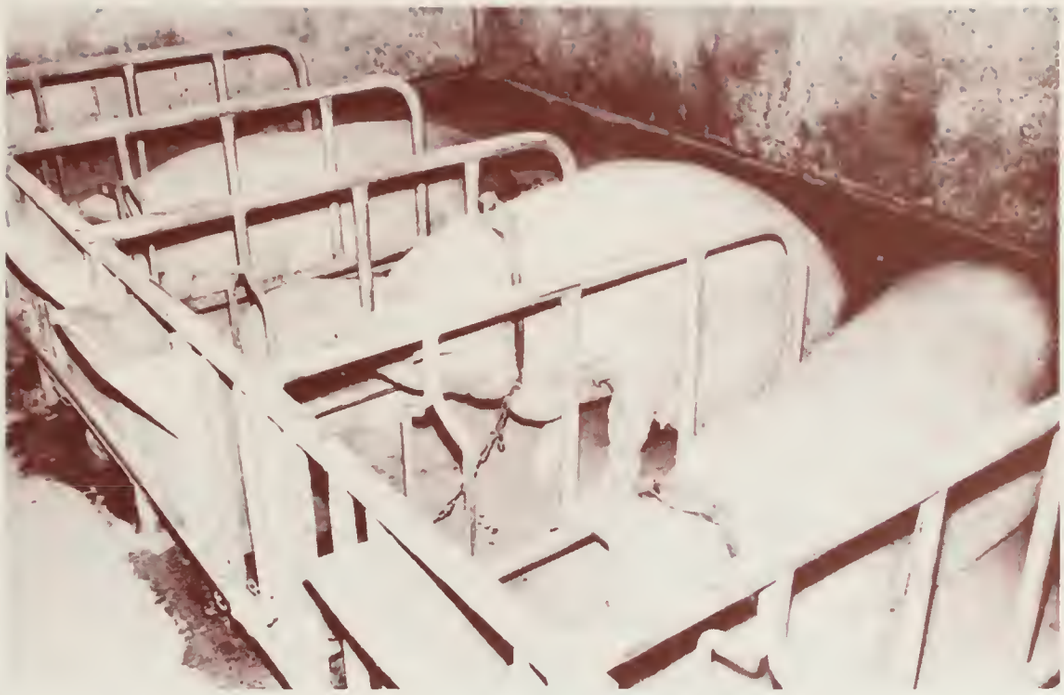

Figure 4. Truies taries en stalles entravées.

Surfaces nécessaires au logement des porcs

Les surfaces nécessaires au logement des porcs figurent aux tableaux 1, 2 et 3.

Approvisionnement en eau

S'assurer de la possibilité d'un approvisionnement convenable en eau de bonne qualité avant d'entreprendre toute construction. Il faut compter 2 gallons par jour et par porc.

Le nettoyage exige 200 gallons à l'heure, à une pression minimale de 30 lb par pouce carré. Une pompe portative d'augmentation de régime, avec boyau résistant aux hautes pressions et ajutage, est également utile pour le nettoyage périodique des cases et des installations.

Il est nécessaire de disposer d'eau chaude pour laver les truies juste avant de les placer dans l'aire de mise bas.

Chauffage et ventilation

Le but d'un système de ventilation est d'entretenir un milieu agréable à l'intérieur du bâtiment, quelles que soient les conditions extérieures, et de régler le niveau d'humidité totale ou relative afin de protéger le bâtiment contre toute détérioration.

Pour qu'un système de ventilation fonctionne avec succès il faut:

- Peupler le bâtiment à pleine capacité durant les mois d'hiver. Étant donné que le système de chauffage et de ventilation de la plupart des locaux abritant du bétail est conçu de façon que la chaleur rayonnée par les animaux serve au réchauffement de l'air de ventilation et compense les autres pertes de chaleur du bâtiment, il est essentiel que le rapport de la surface exposée du bâtiment par animal soit le plus faible possible.

Tableau 1. Surfaces nécessaires au logement des porcs

	Jusqu'à 50 lb	50-200 lb
Claustration totale, pi^2/porc		6 (50 – 100 lb)
Planchers totalement ou partiellement à claire-voie, ou en béton plein	3	8 (100 – 200 lb)
Claustration partielle, pi^2/porc		
Surface abritée	4	6
Case extérieure (pavée)	4	6
Total	8	12
Ombrage, pi^2/porc au pâturage	4	6
Pâturage, porcs/acre		
Graminées	20 – 25	20 – 25
Légumineuses	35 – 40	35 – 40
Abreuvoirs, porcs/bol	20 – 25	20 – 25
Longueur d'auge des trémies	2 po/porc	3 po/porc

Tableau 2. Surfaces nécessaires au logement des truies

	Jusqu'à 400 lb	Au-dessus de 400 lb
Stalles de mise bas		
Espace par truie	22 po X 7 pi	24-26 po X 7-8 pi
Compartiments pour porcelets	Deux de 18 po X 7 pi	Deux de 18 po X 7 pi
Total	5 pi X 7 pi	5 pi X 7-8 pi
Abri mobile	7 pi X 8 pi	7 pi X 9 pi à 8 pi X 9 pi
Case longue	6 pi X 12 pi (6 truies)	6 pi X 12 pi (5 truies)
Abri ombragé, pi^2/truie	15 à 18	15 à 18
Parquet, pi^2/truie	50 à 100	50 à 100
Pâturage		
Truies/acre	15 à 18	15 à 18
Truies suitées/acre	10 à 12	10 à 12
Espace d'auge, pi/truie	$1^1/_2$	2

Tableau 3. Passages et couloirs[1]

Couloirs de triage (manutention des porcs)	24 po (truies) 20 po (porcs marchands)
Passages pour véhicules	12 pi minimum
Couloirs à déjections nettoyés par tracteur racleur	8 pi minimum
Couloirs intérieurs pour accès aux cases	3 – 4 pi
Couloirs intérieurs pour accès aux compartiments de porcelets	2 pi

[1] Il faut tenir à un juste milieu entre la commodité et le coût pour le choix de la largeur des allées.

- Isoler les murs et le plafond; mettre une couche d'au moins 4 po de fibre de verre (ou d'un équivalent) dans les murs, et de 6 po dans le plafond.
- Mettre en place un pare-vapeur afin que la couche d'isolant reste sèche. Le matériau le plus couramment utilisé est une pellicule de polyéthylène de 4 mils.

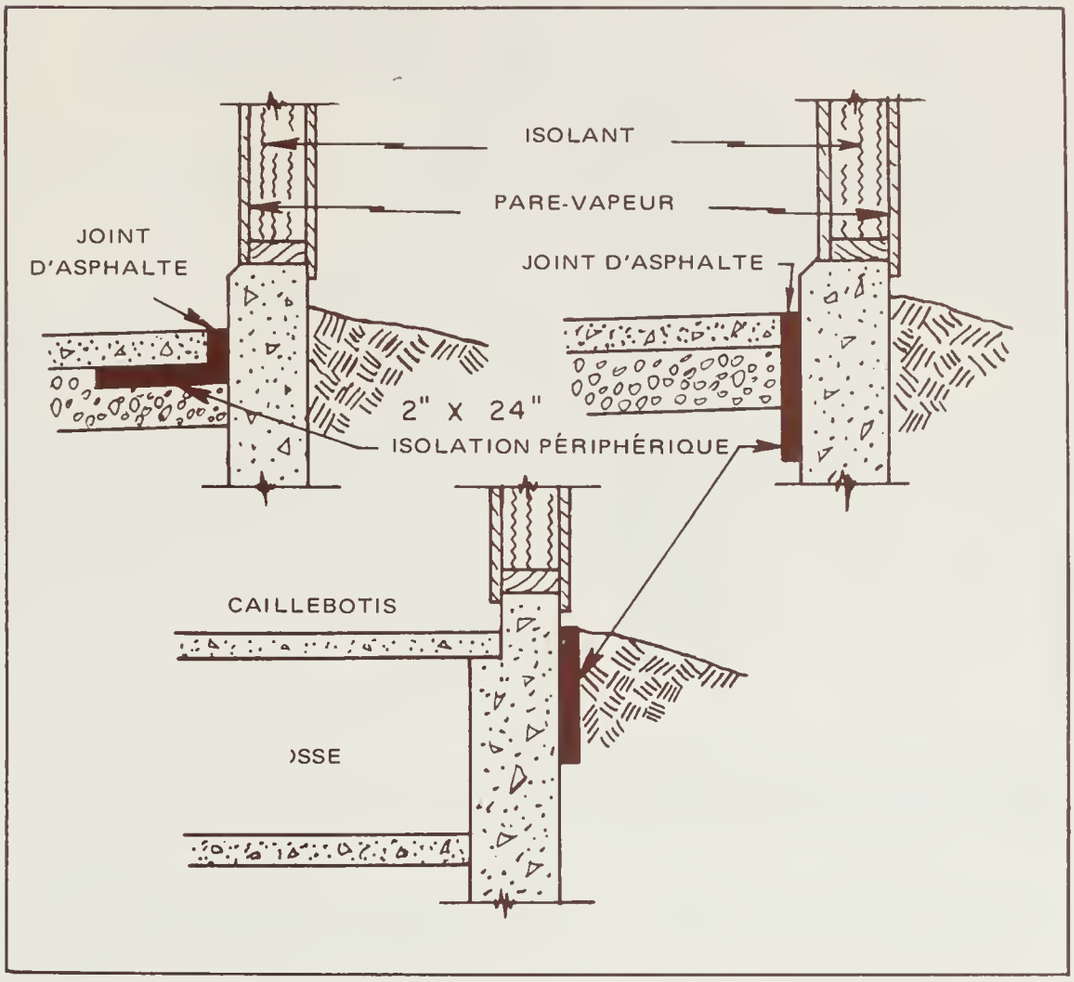

Figure 5. Isolation du plancher ou des murs de fondation.

- Isoler le plancher ou les murs de fondation comme l'indique la figure 5. L'isolation du plancher est nécessaire là où les porcs ou les caniveaux sont à proximité d'un mur extérieur froid. Mettre en place un panneau isolant rigide de 2 po de polystyrène expansé.
- Réduire au minimum les surfaces vitrées. Étant donné les pertes importantes de chaleur à travers les vitres, les bâtiments abritant du bétail ne devraient pas avoir de fenêtres.
- Installer des prises d'air pour admettre l'air frais. La conception du système de prises d'air doit permettre une répartition uniforme, sans courants d'air, quelles que soient les conditions de fonctionnement. Prévoir une surface d'admission de 1 pi^2 par ventilateur d'une capacité maximale de 500 pi^3/min, et des dispositifs pour réduire cette surface d'admission à 1 pi^2 pour chaque 1000 pi^3/min de

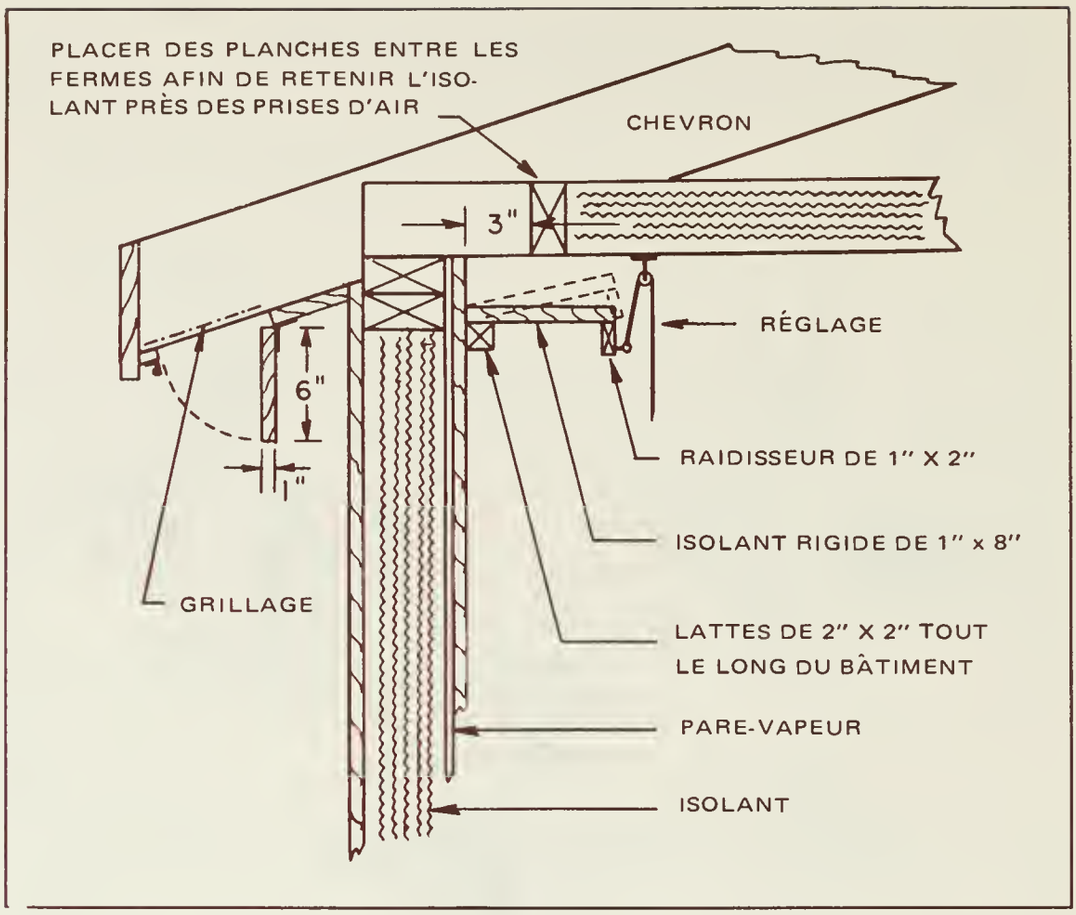

Figure 6. Système réglable de prises d'air.

ventilation hivernale. Installer les orifices d'admission de telle manière que l'air soit tempéré dans les combles, par temps froid, avant de retomber à l'intérieur du bâtiment. Par temps chaud, l'air devra pénétrer dans le bâtiment par des orifices situés sous le débord du toit.

- Mettre en place des ventilateurs afin d'assurer la circulation de l'air. Les températures minimales des porcheries et les débits d'air correspondant aux conditions d'hiver et d'été figurent aux tableaux 4 et 5. On devra choisir des ventilateurs dont le débit soit étalonné à une pression atmosphérique de $^1/_8$ po d'eau. A l'exception de ceux fonctionnant en permanence, tous les ventilateurs devront être à déclenchement thermostatique. La figure 7 montre un système de sortie d'air proposé pour les ventilateurs fonctionnant en permanence. Les moteurs des ventilateurs devront être totalement blindés et munis d'un disjoncteur en cas de surcharge afin de les empêcher de griller et peut-être de causer un incendie. Les thermostats des ventilateurs devront être groupés dans un endroit central du bâtiment. Si certains endroits de la porcherie semblent être mal ventilés, on peut y installer des ventilateurs pivotants. On peut également intégrer dans un système d'aération des ventilateurs à vitesse variable et des régulateurs de tirage à déclenchement thermostatique. L'emploi de ventilateurs à vitesse variable ou à aspiraux réglables, comme le montre la figure 7, permettra de réduire le débit d'air pendant les journées très froides, aidant ainsi à maintenir

Tableau 4. Température minimale recommandée pour les porcheries

Engraissement et gestation	60°F – 75% hum. rel.
Porcelets sevrés	70°F – 75% hum. rel.
Mise bas	70°F – 75% hum. rel.

Tableau 5. Ventilation recommandée

Classes de porcs	Taux de ventilation pi^3/min/unité			
	Hiver			Été Total
	Taux minimal de ventilation continue	Débit minimal des ventilateurs continus pour régler l'humidité	Au thermostat	
Truies suitées	10	15	20	200 – 300
Porcelets sevrés, 30-50 lb	1.5	3-4	10	25 – 35
Porcs en finition, 125 lb en moyenne	3	5-6	25	50 – 70
Truies sèches, 350-400 lb	4	15	35	200 – 300

la température de la porcherie. Les ventilateurs à déclenchement thermostatique sont utilisés pour maintenir la température durant les périodes hivernales douces. Des débits convenables sont également nécessaires pour la ventilation d'été. Certaines porcheries ont été équipées de climatiseurs à évaporation qui contribuent à réduire les températures d'été, mais ils ne sont efficaces que lorsque l'humidité est très faible.

- Pendant les périodes très froides, il est nécessaire d'apporter un complément de chaleur dans les porcheries de mise bas et de croissance, et il serait avantageux de le faire dans les porcheries de finition. La quantité de chaleur requise est variable selon les différents groupes d'âges de porcs. Consulter les bureaux provinciaux de vulgarisation quant aux recommandations du Service des plans de constructions rurales canadiennes. Un grand nombre de moyens de chauffage peuvent être utilisés. Pour les porcelets, on emploie le plus souvent des lampes d'éleveuse et des planchers chauffés. Le chauffage sous plancher, les radiateurs, que ce soit au gaz, à l'électricité ou à l'eau chaude, ou bien un calorifère à air chaud avec système de distribution, peuvent être employés pour maintenir une température minimale dans les porcheries. Installer le système de chauffage de telle manière que les ventilateurs ne provoquent pas de retours d'air dans les évents d'air chaud, ce qui pourrait éteindre le brûleur en l'étouffant avec de la fumée ou des gaz.

Lorsqu'on utilise un chauffage par câbles sous le plancher, plusieurs tracés sont possibles, selon le nombre de cases et leur disposition. En général, on suggère de chauffer une bande de 2 à 3 pi à l'extrémité des cases des porcelets sevrés ou des

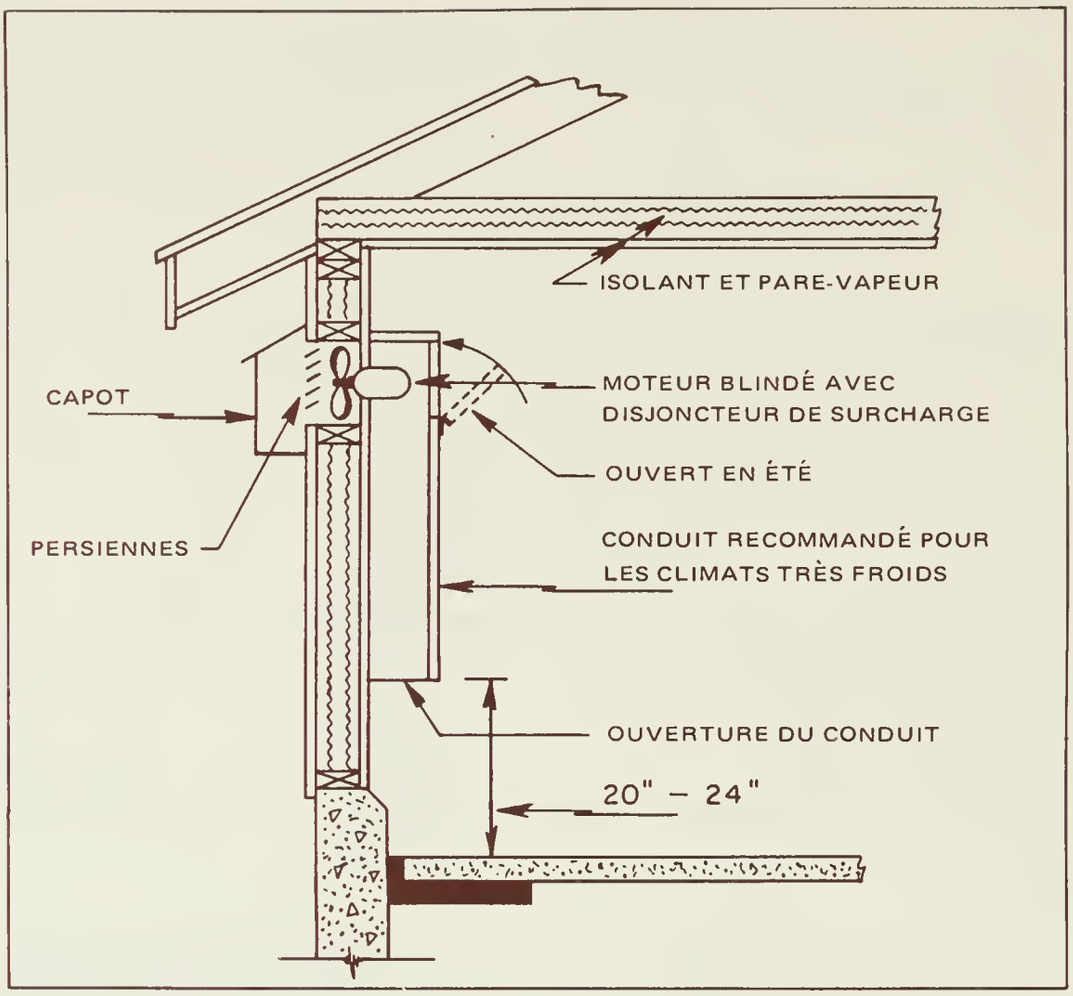

Figure 7. Installation de sortie d'air pour ventilateurs à fonctionnement continuel.

Tableau 6. Chauffage électrique par câbles sous plancher

Puissance en watts (W/pi)	Watts/pied linéaire de câble chauffant							
	6	8	10	12	14	16	18	20
	Espace, en pouces, entre les câbles parallèles							
15	$4^7/_8$	$6^3/_8$	8	$9^5/_8$	$11^1/_4$	–	–	–
20	$3^5/_8$	$4^3/_4$	6	$7^1/_4$	$8^3/_8$	$9^5/_8$	$10^3/_4$	12
25	$2^7/_8$	$3^7/_8$	$4^3/_4$	$5^3/_4$	$6^3/_4$	$7^3/_4$	$8^5/_8$	$9^5/_8$
30	$2^3/_8$	$3^1/_4$	4	$4^3/_4$	$5^5/_8$	$6^3/_8$	$7^1/_4$	8
35	2	$2^3/_4$	$3^3/_8$	$4^1/_8$	$4^3/_4$	$5^1/_2$	$6^1/_4$	$6^7/_8$
40	$1^3/_4$	$2^3/_8$	$3^1/_8$	$3^5/_8$	$4^1/_4$	$4^3/_4$	$5^3/_8$	6

porcs en croissance. Pour les cases de mise bas, il serait bon de chauffer une partie du compartiment pour porcelets; de même, pour les cages de mise bas, il suffira de chauffer une section de 3 à 4 pi le long d'un ou des deux flancs de la truie. Dans les cages de mise bas, il faudra éviter de placer les câbles de chauffage ou les tuyaux d'eau chaude directement sous la truie. Le tableau 6 indique les espacements de câbles correspondant aux différentes puissances en watts.

Les câbles chauffants enfouis dans du béton devront être recouverts de nylon ou de plastique, être gainés de plomb ou de cuivre et fonctionner par thermostat.

Il faudra également prévoir l'utilisation de lampes chauffantes au-dessus des compartiments à porcelets, de façon que les nouveau-nés trouvent la zone chauffée. On n'utilisera que des dispositifs de lampes infrarouges approuvés par l'Association canadienne de normalisation, et ils seront suspendus séparément par une chaîne ou un fil de fer, et non par une corde. Les lampes devront être à au moins 18 po de la litière ou de tout matériau combustible. On ne devra utiliser, dans les porcheries, que des ampoules en pyrex.

On peut également chauffer les planchers par une circulation d'eau chaude dans des tuyaux enfouis dans le béton. On peut utiliser des tuyaux de $^3/_4$ ou de 1 po, en cuivre, en fer ouvré, en métal noir, ou en polyéthylène certifié par l'A.C.N. (CSA). Ne pas employer de fer galvanisé ou de tuyaux en plastique léger. Installer les tuyaux à au moins 6 po du bord d'une dalle en béton et à 2 po sous le dessus.

S'assurer d'une installation convenable de circulation et de chauffage de l'eau. Une température d'eau de 120°F avec un apport de 50 B.T.U./h par pied de tuyau maintiendra la température du sol à 80°F. Aucun circuit ne devra dépasser 200 pi de longueur. La longueur totale des tuyaux, en pieds, multipliée par 50 B.T.U./h devra être égale à la capacité du chauffe-eau ou de la chaudière à vapeur.

La pompe de circulation devra avoir un débit de 1 gallon par minute par 10,000 B.T.U./h produites. Des valves situées dans un puisard permettront de drainer le système. Des panneaux isolant de polystyrène devront être placés au-dessous du plancher de béton, sous les dalles chauffées.

Consulter un entrepreneur de chauffage au sujet de l'équipement et de son installation.

Manutention des aliments

La manutention et la préparation des aliments pour une exploitation porcine devront être mécanisées afin de réduire la main-d'oeuvre et de délivrer les rations nécessaires au bon moment à chacun des groupes d'animaux.

La manutention des aliments du bétail peut être séparée en trois opérations:

- Stockage et manutention avant préparation.
- Préparation de l'aliment.
- Stockage et distribution de l'aliment préparé.

Lors de la planification, considérer l'ensemble du système comme une unité. Essayer d'éliminer les opérations ou activités non indispensables. Les difficultés et les erreurs que l'on rencontre le plus communément dans les systèmes existants peuvent en général être attribuées à une planification inadéquate. L'organigramme de la figure 8, qui illustre différentes méthodes de manutention des aliments du bétail actuellement utilisées, peut servir à la planification de systèmes de rechange. Lorsqu'un plan satisfaisant a été mis au point, choisir les machines disponibles dans le commerce qui assureront les débits désirés.

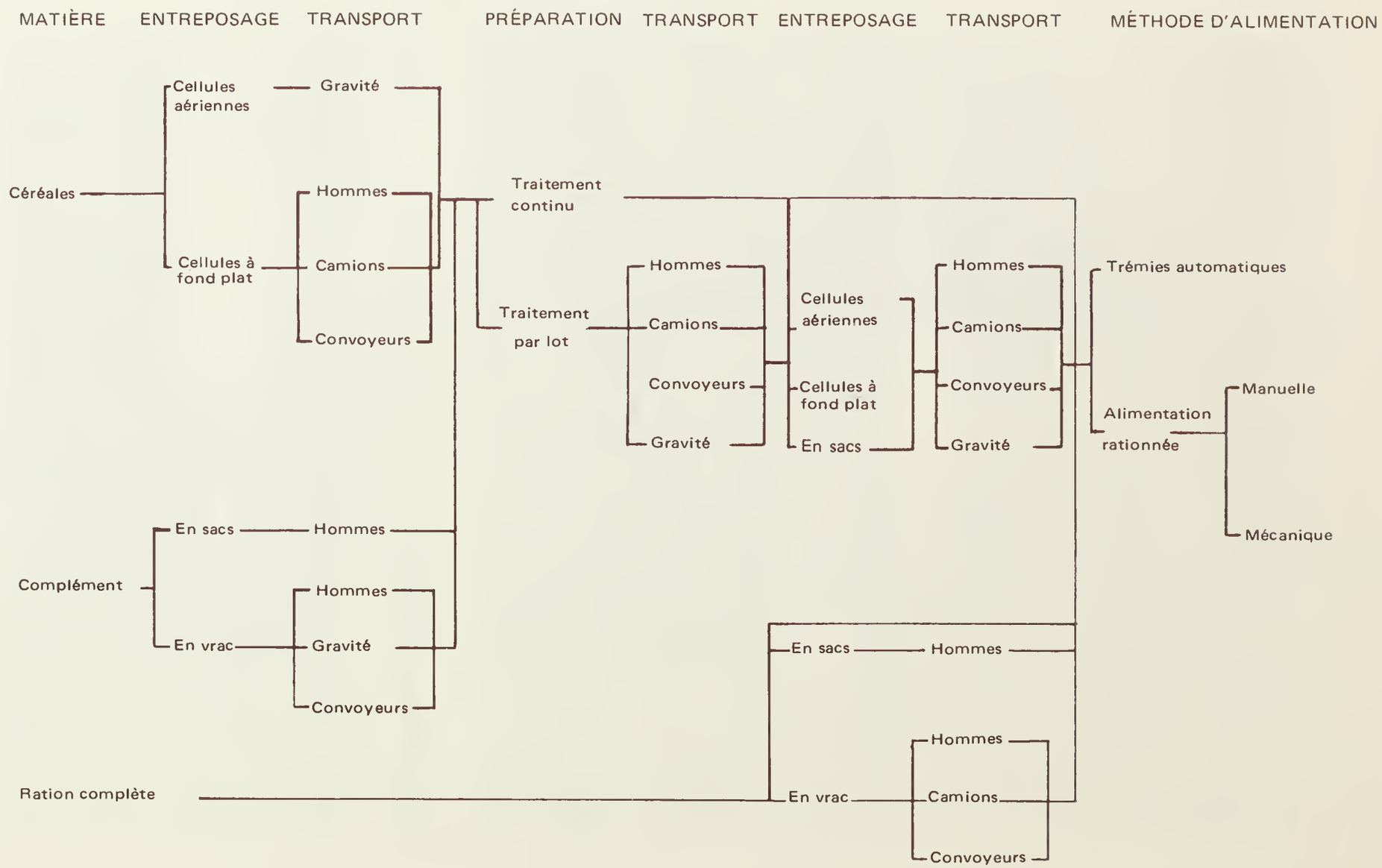

Figure 8. Systèmes de manutention des aliments du bétail.

Stockage en vrac des aliments

Des cellules d'entreposage pour céréales en vrac existent déjà dans beaucoup d'exploitations, et il y a peu à faire pour les intégrer dans un système efficace. Lorsqu'on projette d'installer de nouveaux éléments de stockage pour un élevage, les cellules rondes en acier fournissent un entreposage pratique. Les éléments de stockage devront être groupés afin de faciliter la manutention mécanique des grains à l'entrée et à la sortie. Si les groupes de cellules sont proches d'autres bâtiments, ils devraient être ignifugés. Les cellules d'entreposage à fond plat devraient être munies d'un équipement mécanique de déchargement; l'ensemble des entrepôts devrait être équipé de convoyeurs permettant de diriger le grain vers le centre de préparation des aliments. Le tableau 7 fournit une comparaison des contenances et des coûts des différentes sortes de bâtiments utilisés pour le stockage des céréales.

Le tableau 8 donne les moyens d'estimer les volumes de produits à entreposer et à manutentionner.

Tableau 7. Contenance et coût des bâtiments d'entreposage des céréales à la ferme

Type	Capacité (boisseaux)	Coût approximatif par boisseau, suivant la capacité[1]
Silo de ferme	10,000 – 25,000	$2.25 – 1.25
Cellules en bois	500 – 5,000	.60 – .30
Entreposage au sol	10,000	.40 – .25
Cellules métalliques rondes	1,000 – 15,000	.40 – .25
Silo métallique à fond de trémie	100 – 4,000	1.65 – 1.00

[1] Les coûts dépendent de la taille, des matériaux de construction et du type de plancher. Si la capacité est plus élevée, la coût est en général plus bas par boisseau.

Tableau 8. Quantités à stocker et à manutentionner

Poids du porc (lb)	Ration complète (lb/jour)
50	2.7
100	4.7
150	6.3
200	7.6
250	8.2
Litière pour les truies (éventuellement)	$^1/_2$ tonne/an

Préparation des aliments

Les aliments pour porcs peuvent être achetés auprès d'une société commerciale d'aliments du bétail sous forme de mélanges complets prêts à servir, ou bien être préparés de différentes manières sur l'exploitation:

- Système continu de mouture et de mélange.
- Système de pesage, mouture et mélange pour un poids déterminé.
- Broyeur-mélangeur mobile commandé par tracteur.
- Utilisation à forfait des services d'un moulin mobile à aliments du bétail.

Tableau 9. Investissements[1] et coûts annuels pour la préparation des aliments concentrés

Système	Production (tonnes/heure)		Quantité d'aliments manutentionnés par an (tonnes)									
			50		100		200		400		800	
			Invest.	Coût/ tonne[2]	Invest.	Coût/ tonne	Invest.	Coût/ tonne	Invest.	Coût/ tonne	Invest.	Coût/ tonne
Petit broyeur électrique volumétrique	0.5–0.6	Préparation	$ 805	$2.43	$ 850	$1.32	$ 975	$0.78	$1295	$0.54	$1675	$0.37
		Stockage	645	1.67	1290	1.08	2060	0.87	2660	0.56	3320	0.35
			1450	4.10	2140	2.40	3035	1.65	3955	1.10	4995	0.72
Petit broyeur électrique avec mélangeur et bascule		Préparation	955	2.93	1000	1.52	1200	0.93	1995	0.79	2385	0.57
		Stockage	645	1.67	1290	1.08	2060	0.87	2660	0.56	3320	0.35
			1600	4.60	2290	2.60	3260	1.80	4655	1.35	5705	0.92
Broyeur sur tracteur, mélangeur par lots et bascule	3.0	Préparation	1130	3.38	1900	3.85	2000	2.50	2100	1.79	2200	1.43
		Stockage	625	1.62	1250	1.05	2000	.85	2500	0.51	3000	0.32
			1755	5.00	3150	4.90	4000	3.35	4600	2.30	5200	1.75
Broyeur-mélangeur mobile, ou broyeur sur tracteur et remorque mélangeuse	3.0–4.0	Préparation	1480	5.53	1480	3.50	1480	2.40	2320	1.89	2320	1.48
		Stockage	625	1.62	1250	1.05	2000	0.85	2500	0.51	3000	0.32
			2105	7.15	2730	4.55	2480	3.25	4820	2.40	5320	1.80
Broyeur mobile à forfait		Préparation[3]		4.00		4.00		3.50		3.50		3.50
Usine commerciale de préparation des aliments (plus frais de transport)		Préparation[3]		4.60								
		Fabrication de granulés		4.00								

[1] Investissement total. Préparation: broyeurs, vis sans fin, commandes, éjection et filerie électrique. Les coûts de main-d'oeuvre et de distribution ne sont pas compris.

Stockage: cellules de stockage des aliments et des céréales. Le bâtiment abritant les machines n'est pas compris.

[2] Amortissement: 10 ans pour la machinerie, 20 ans pour l'entrepôt. Intérêt de 7% sur la valeur moyenne. Réparation: 2% du coût d'origine. Assurance: 50¢/$1.000. Coût de fonctionnement: 1¢/kWh ou $3/h pour un tracteur et son conducteur.

[3] Y compris mouture et mélange.

Si la quantité annuelle d'aliments à préparer est inférieure à 100 tonnes, il ne sera probablement pas économique de posséder son propre matériel de transformation, à moins que des services commerciaux ne soient pas disponibles. On peut utiliser le tableau 9 pour estimer les coûts de préparation, mais la décision finale devra être basée sur les résultats d'un budget partiel destiné à préciser les coûts de transformation et de stockage relatifs aux différents systèmes.

Équipement de préparation des aliments

Tout achat de matériel de préparation des aliments devra être fait en tenant compte des produits à transformer, des capacités requises, et des caractères recherchés pour l'aliment fini. En règle générale, les céréales devront être moulues assez finement pour détruire le germe, en particulier si des graines de mauvaises herbes sont présentes. Il est bien connu qu'une mouture très fine de l'orge diminue les problèmes que posent les balles lors de la manipulation du lisier. Quelquefois cependant, l'aliment est moulu trop finement. Une mouture fine augmente les besoins en énergie électrique, diminue la capacité des installations et provoque l'émission de poussières avec le système d'alimentation rationnée.

Les différents types de moulins utilisés sont les suivants:

Broyeurs à marteaux: ce sont les plus répandus pour la mouture des aliments des porcs. Plusieurs modèles de faible puissance, de 2 à 5 HP, sont offerts sur le marché, avec ou sans équipement de mélange. Ils ont l'avantage d'être de construction simple et robuste. Les petits modèles peuvent être accouplés directement à un moteur, éliminant les courroies de transmission. Les broyeurs à marteaux ne produisent cependant pas une mouture uniforme, et provoquent une formation considérable de poussières. Le tableau 10 fournit les quantités de mouture obtenues de broyeurs à marteaux de puissances différentes.

Tableau 10. Quantités approximatives de mouture, en lb/h, pour un broyeur à marteaux

		Puissance du moteur (HP)				
Céréale	Catégorie	1	$1^1/_2$	2	3	5
Orge	Grossière	300	500	600	900	1400
	Fine	75	100	150	250	500
Avoine	Grossière	300	450	600	1000	1500
	Fine	75	110	225	350	450
Blé	Grossière	600	1000	1600	2400	3000
	Fine	200	225	600	850	1000
Maïs	Grossière	600	900	1650	2500	3500
	Fine	250	300	620	900	1200

Broyeurs à meules: ceux-ci fournissent une mouture plus homogène que les broyeurs à marteaux, mais leur coût d'achat et de fonctionnement est supérieur. Les plateaux s'endommagent facilement et doivent être remplacés lorsqu'ils sont usés.

Broyeurs à cylindres: ils conviennent mieux à la production des aliments destinés aux bovins qu'à ceux des porcs.

Décortiqueuses d'avoine: employées à l'occasion pour éliminer les balles de l'avoine lorsque les gruaux sont utilisés pour l'alimentation du bétail.

Presse à agglomérer: les aliments du bétail en granulés diminuent les pertes, sont faciles à manipuler, et leur utilisation se traduit d'habitude par l'accroissement de la consommation et de la conversion. Ces machines sont cependant très chères et, par conséquent, ne conviennent pas très bien à une installation sur une ferme.

Mesurage et mélange des aliments

Le mesurage et le mélange des composants alimentaires, lors de la préparation d'une ration complète, peuvent être effectués en poids ou en volume. Les méthodes volumétriques sont les plus simples; des contrôles de calibrage fréquents sont cependant nécessaires afin de s'assurer que l'aliment produit correspond bien à celui qui est voulu. Les méthodes gravimétriques, ou de pesées, sont en règle générale associées à un système de poids déterminé.

Systèmes volumétriques – Les céréales ou les concentrés peuvent être mesurés lors de la préparation avec un système utilisant une roue à augets ou un chargeur rotatif, un convoyeur à vis, à courroie ou à chaîne à godets, ou encore un convoyeur à impulsions dont le débit est réglé par un guichet ou par une variation d'amplitude des vibrations.

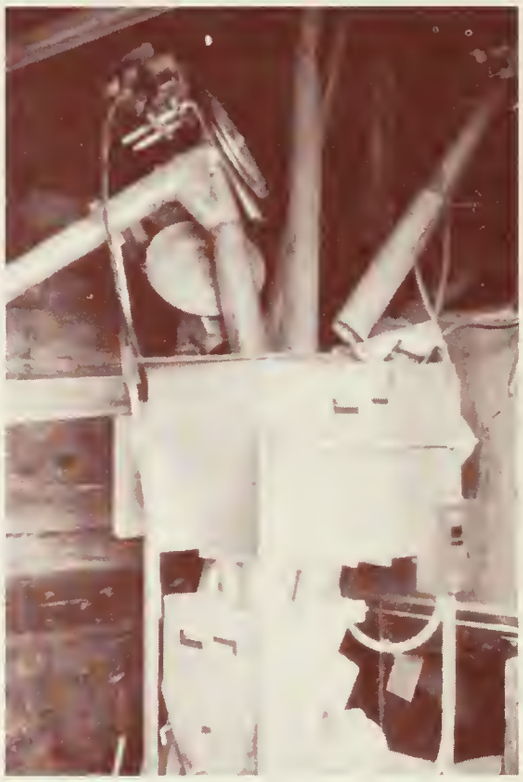

Figure 9. Des convoyeurs hélicoïdaux automatiques amènent les composants alimentaires à partir des cellules d'approvisionnement jusqu'au broyeur automatique.

Un certain nombre de petits broyeurs à marteaux sont vendus équipés d'un système de mesure volumétrique. Ces modèles sont bien adaptés à un système semi-automatique de préparation des aliments; les divers ingrédients y parviennent par gravité depuis les cellules surélevées, ou par des convoyeurs à vis commandés par un interrupteur placé sur chaque cellule. Les figures 9 et 10 illustrent les systèmes ci-dessus.

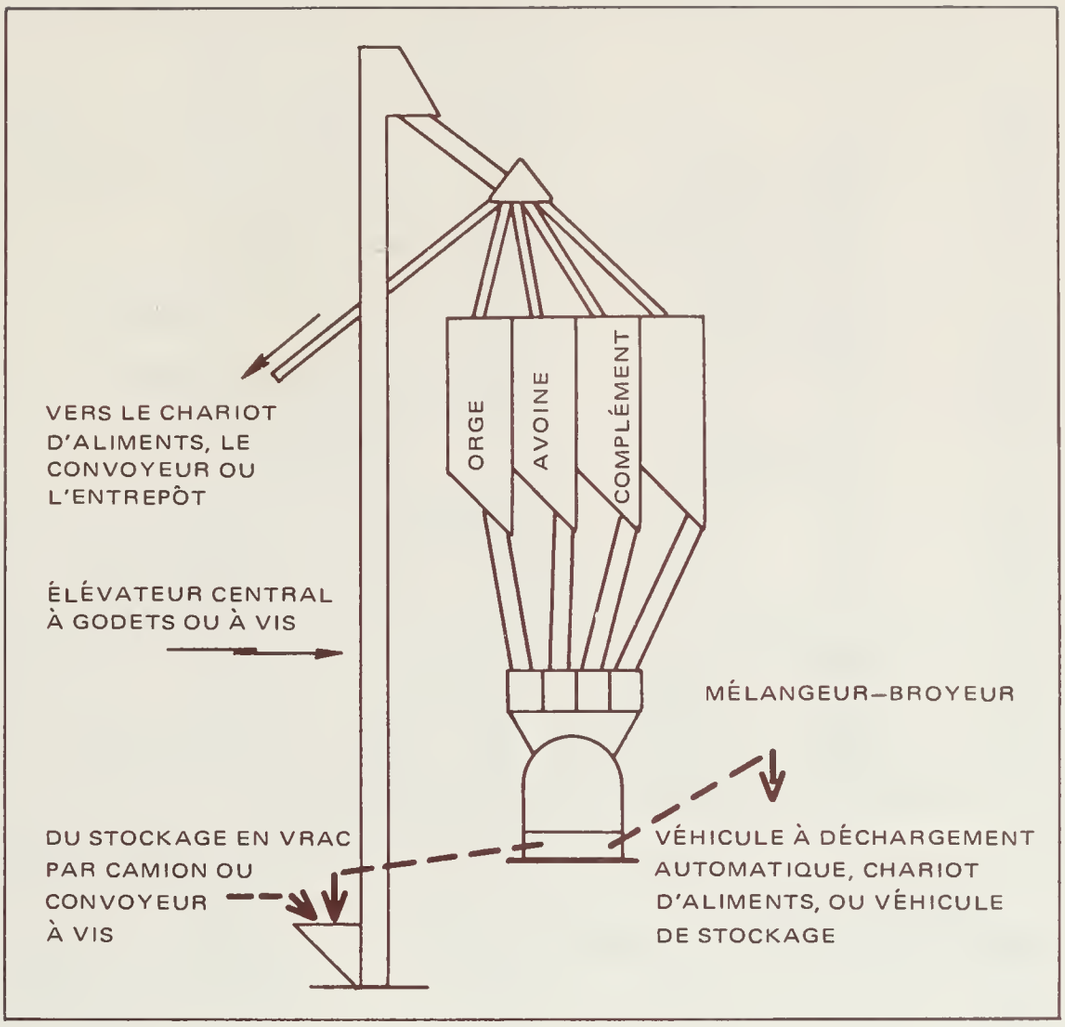

Figure 10. Système mélangeur-broyeur.

Système gravimétrique – Pour peser les composants des aliments avant la mouture dans un broyeur à marteaux et avant le mélange, on peut employer une cellule terminée par une trémie et montée sur une bascule, comme l'explique la figure 11. La capacité du mélangeur détermine le volume du lot.

On peut utiliser un mélangeur vertical ou horizontal. Le type vertical est moins onéreux et demande moins d'énergie que le type horizontal. Le temps nécessaire au mélange est cependant plus long (15 minutes contre 3 à 5) et le type vertical ne convient pas au mélange de produits humides tels que les mélasses.

Broyeurs-mélangeurs mobiles – Ces mélangeurs (figure 12) peuvent être actionnés à partir de la prise de force d'un tracteur et ont plusieurs autres avantages. Ils sont cependant chers à l'achat et conviennent mieux à la préparation des aliments des bovins qu'à ceux des porcs.

Mélangeurs sans interruption – On peut utiliser à l'occasion une vis sans fin à encoches pour mélanger les produits secs en les transportant. De même, des mélangeurs à aubes à grande vitesse peuvent être employés pour incorporer aux composants secs des éléments liquides, tels que les mélasses, les graisses ou l'eau.

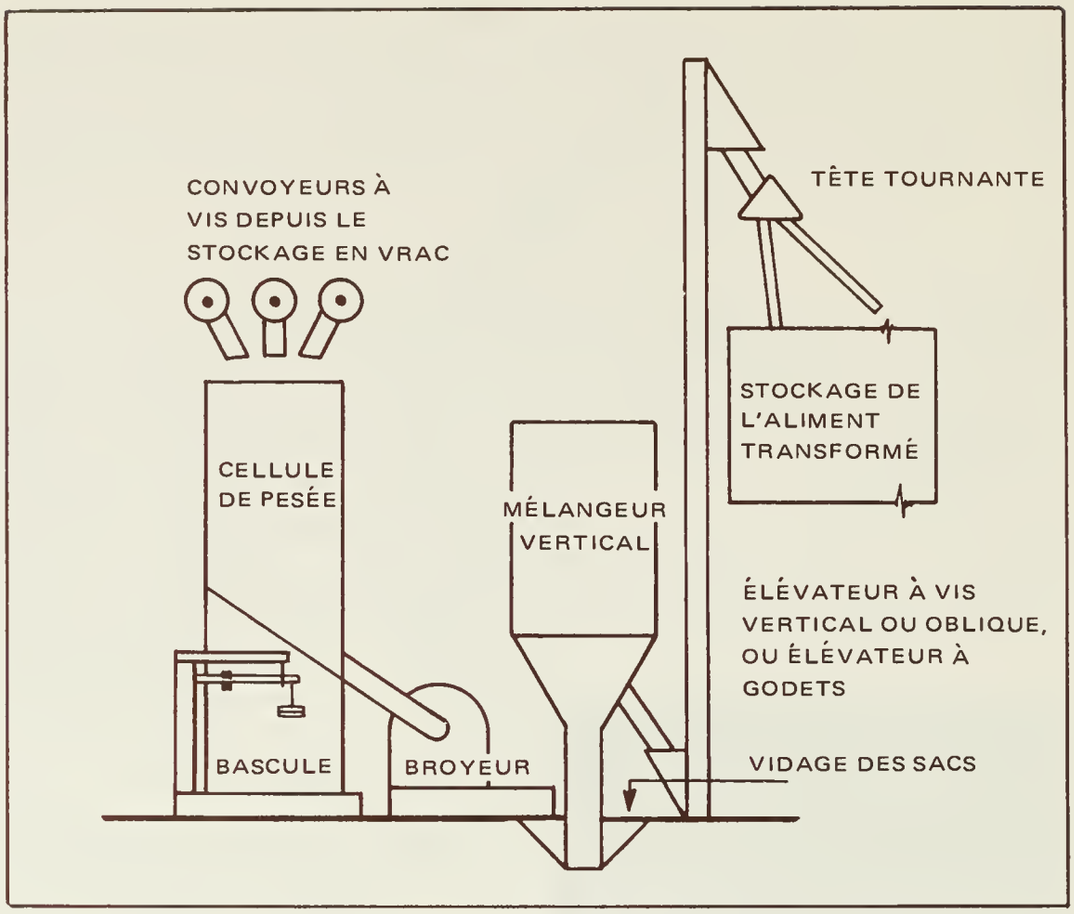

Figure 11. Système pesée-mouture-mélange.

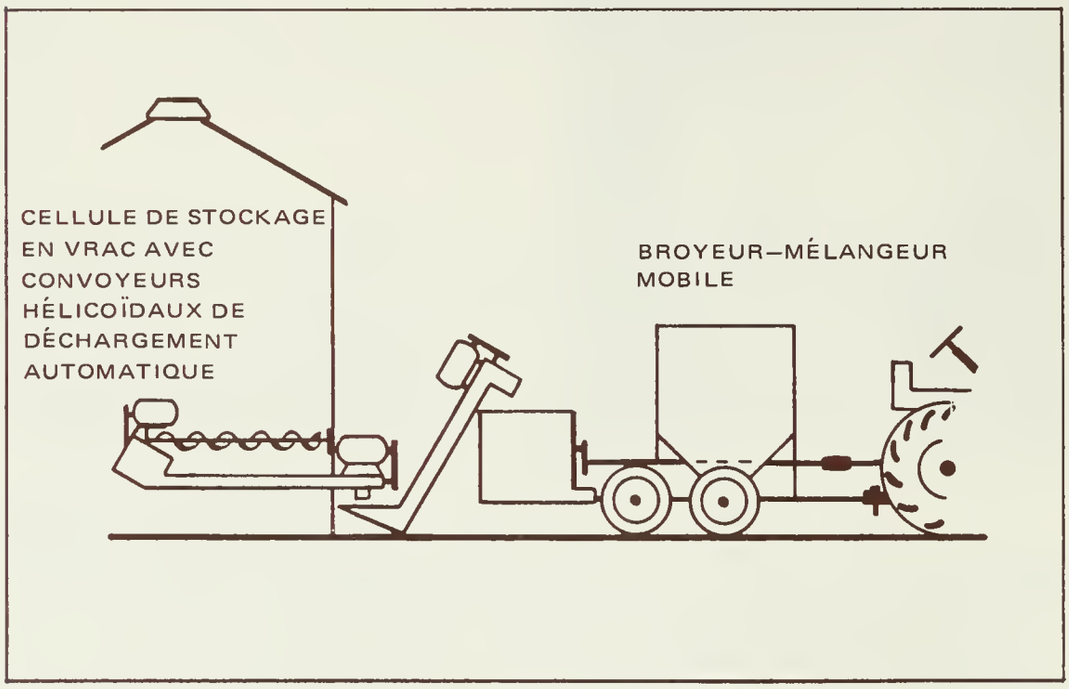

Figure 12. Broyeur-mélangeur mobile.

Tableau 11. Débit maximal et énergie nécessaire à des convoyeurs hélicoïdaux de 4 po

Vitesse (t/min)	Angle par rapport à l'horizontale	Énergie approx. (HP par 10 pi de longueur)	Débit maximal (bois.)		
			Blé	Avoine	Pâtée
	0	0.22	220	200	220
	30	0.26	170	160	230
300	45	0.26	140	140	190
	60	0.25	105	105	160
	90	0.21	60	40	40
	0	0.28	290	260	290
	30	0.34	215	200	335
400	45	0.34	190	170	270
	60	0.32	150	130	215
	90	0.28	80	60	170
	0	0.35	420	340	500
	30	0.46	300	270	525
600	45	0.47	250	220	390
	60	0.46	205	175	325
	90	0.41	140	90	240
	0	0.42	435	355	700
	30	0.55	345	300	650
800	45	0.62	300	265	500
	60	0.58	245	205	205
	90	0.43	165	115	290

Tableau 12. Débit maximal et énergie nécessaire à des convoyeurs hélicoïdaux de 6 po

Vitesse (t/min)	Angle par rapport à l'horizontale	Énergie approx. (HP par 10 pi de longueur)	Débit maximal (bois.)		
			Blé	Avoine	Pâtée
	0	0.50	810	770	890
	30	0.53	595	570	780
300	45	0.60	490	470	600
	60	0.52	370	345	550
	90	0.45	230	230	500
	0	0.60	1000	900	1030
	30	0.71	710	650	880
400	45	0.70	580	530	670
	60	0.64	460	405	600
	90	0.55	330	270	560
	0	0.80	1130	1050	1270
	30	0.85	850	730	960
600	45	0.90	690	600	820
	60	0.86	575	470	720
	90	0.80	450	340	650
	0	0.64	1100	1000	
	30	0.98	870	735	
800	45	1.03	715	600	
	60	1.05	593	480	
	90	1.01	465	355	

Tableau 13. Particularités de fonctionnement d'un convoyeur d'aliment hélicoïdal de 4 po avec débit limité[1]

Débit de l'aliment	Pente	Énergie approximative nécessaire pour aliment moulu, à 300 t/min
(lb/h)	(degrés)	
1500	0	1/4 HP/80 pi
	30	1/4 HP/40 pi
	45–90	1/4 HP/25 pi
2500	0	1/4 HP/70 pi
	30	1/4 HP/30 pi
	45–90	1/4 HP/20 pi
3500	0	1/4 HP/60 pi
	30	1/4 HP/25 pi
	45–90	1/4 HP/10 pi

[1]Adapté de: Herum, F.L., Performance of auger conveyors for farm feed materials at restricted delivery rates. Illinois Agri. Exp. Station. Bulletin 666, 1960.

Tableau 14. Débit approximatif et énergie nécessaire pour les élévateurs à godets[1]

Débit (bois./h)	Longueur X largeur du godet (po)	Élévation (pi) 15	20	25	30	40	50	60
200	3 X 4	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	3/4	1
400	4 X 5	1/2	1/2	3/4	3/4	1	1 1/2	1 1/2
600	4 X6	1/2	1/2	3/4	3/4	1	1 1/2	2
800	4 X 7	3/4	3/4	3/4	1	1 1/2	2	2
1000	5 X 9	1	1 1/2	1 1/2	1 1/2	2	2	3
12000	5 X 9	1	1 1/2	1 1/2	2	2	3	3

[1]Ce tableau est utile pour apprécier les particularités de fonctionnement des élévateurs à godets; lors du choix des moteurs pour un équipement déterminé, utiliser les indications des fabricants.

Tableau 15. Débit approximatif et énergie nécessaire à un convoyeur pneumatique de haut rendement à basse pression[1]

Diamètre de la canalisation (po)	HP/100 pi*	Débit (lb/h)
4	1	3500
5	1 1/4	4500
6	1 1/2	6500

*Ajouter 1/3 HP pour chaque 1,000 lb d'aliments convoyés par heure.

[1]Adapté de: Kleis, R.W., Operating characteristics of pneumatic grain conveyors. Illinois Agri. Exp. Station. Bulletin 594, 1955.

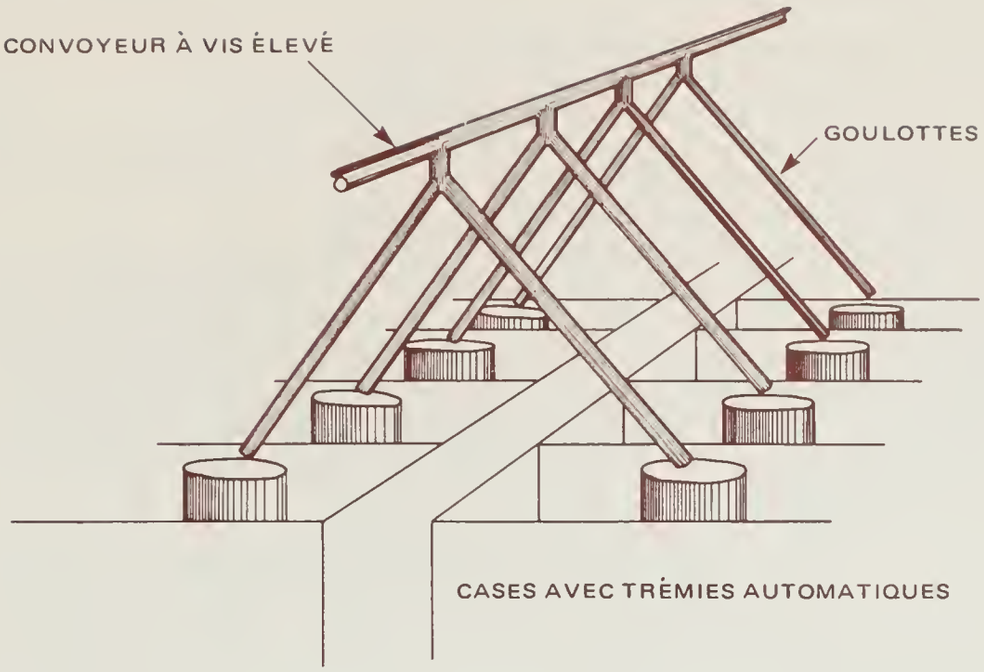

Figure 13. Système élevé de distribution avec goulottes conduisant l'aliment aux trémies automatiques.

Figure 14. Intérieur d'un bâtiment d'élevage en claustration montrant les trémies mécaniques pour alimentation rationnée.

Distribution des aliments

L'aliment peut être convoyé et distribué suivant plusieurs méthodes:

- A la main, directement depuis les cellules de stockage.
- A la main, depuis un véhicule.
- Par convoyeur à vis ou à godets, ou par tout autre moyen, vers le système d'alimentation automatique en trémie.
- Par convoyeur, vers le système d'alimentation rationnée.
- Par convoyeur pneumatique, vers des cellules ou les trémies automatiques.

Convoyeurs – Les élévateurs à godets constituent le système le plus efficace de transport vertical des aliments. Bien que les convoyeurs à vis sans fin soient moins efficaces, leur coût est peu élevé et l'énergie électrique requise ne dépasse pas les possibilités de la plupart des systèmes de préparation existant sur les exploitations. Le convoyage pneumatique est utile pour transporter l'aliment lorsque les distances dépassent 200 à 300 pieds. Les tableaux ci-après donnent les indications utiles pour le choix d'un convoyeur.

Trémies automatiques – L'alimentation automatique des porcs est une méthode répandue, en particulier pour ceux qui sont au stade de la croissance, ou lorsque leur nombre est faible. La figure 13 montre deux rangées de trémies automatiques approvisionnées à partir d'un transporteur à vis aérien muni de tuyaux remplissant les trémies par gravité.

Les trémies devront être suffisamment grandes pour n'avoir besoin d'être remplies que deux fois par jour. Elles devront allouer 2 à 3 po d'auge par porc. La commande devra se faire à la main pour le départ, l'arrêt étant automatique lorsque les nourrisseurs sont pleins.

Alimentation rationnée – On utilise souvent l'alimentation rationnée, c'est-à-dire celle qui fournit entre 70 et 90% de besoins quotidiens normaux, au cours de la phase de finition de la production des porcs.

L'aliment est mesuré à l'avance dans des contenants situés au-dessus de chacune des cases et d'où, plusieurs fois par jour, on le laisse tomber sur le plancher. Parce que les porcs ont faim, ils consomment la nourriture rapidement avec peu de déchets. Certains vétérinaires pensent que ce système n'est pas très hygiénique.

Selon les recherches, cette méthode peut se traduire par une amélioration de la qualité de la carcasse; mais l'indice de conversion des aliments ne semble pas être augmenté et la rapidité des gains diminue.

Il existe de nombreux modèles d'équipement d'alimentation rationnée. L'élément principal est constitué par un convoyeur à vis sans fin ou à godets courant tout le long de la porcherie au-dessus des cases. Un récipient, ou "descente d'aliments", est situé au-dessus de chaque case. La quantité de nourriture qui tombe chaque fois peut être réglée en fonction de la quantité choisie au départ, suivant le nombre de porcs dans chaque case et leur stade de croissance. En règle générale, le système est conçu de façon à ce que l'approvisionnement soit automatique et réglé par une minuterie.

Alimentation liquide – Les systèmes d'alimentation sous forme liquide, tels que les montrent les figures 15 et 16, sont nouveaux et les recherches destinées à préciser leurs aspects économiques sont encore en cours. D'après Speer (1969)[1], les résultats publiés indiquent dans l'ensemble, lorsque l'alimentation est rationnée,

---

[1] Speer, V.C., Liquid Feeding Pigs: Present Status. *Feedstuffs*, 41 (8), 1969.

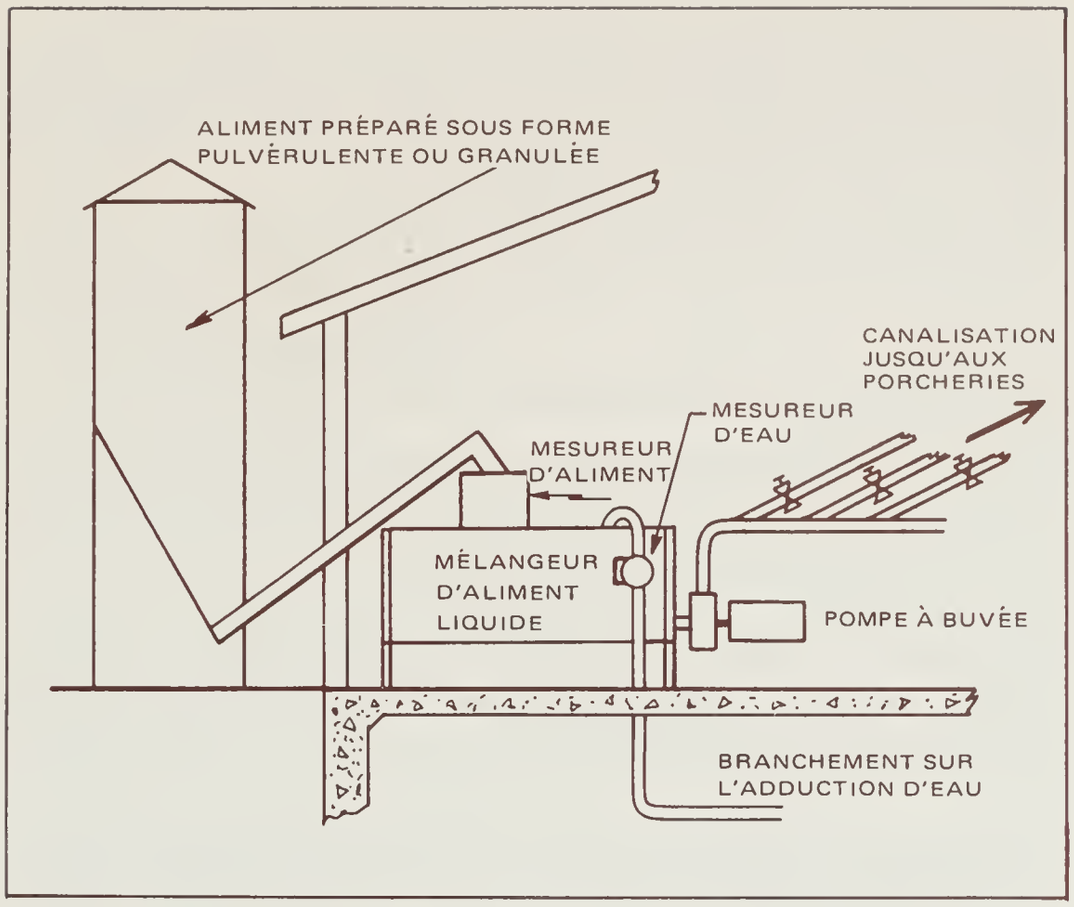

Figure 15. Mélangeur pour alimentation liquide.

Figure 16. Auge cloisonnée pour alimentation liquide.

que les porcs alimentés sous forme liquide prennent du poids plus rapidement que ceux alimentés par régime sec. Différents indices de consommation ont été enregistrés mais leur moyenne favoriserait l'alimentation liquide. Aucun des deux systèmes, alimentation liquide ou solide, n'a révélé d'avantages marqués en cas d'alimentation libre, On n'a pas constaté non plus d'effets sur la qualité des carcasses avec l'alimentation sous forme liquide.

Les avantages de ce dernier système seraient:

- Moins de poussière qu'avec le système d'alimentation à sec.
- L'aliment peut être facilement distribué par tuyauterie à partir d'un poste central de mélange.
- Le système est plus hygiénique que la distribution d'aliments sur le sol.
- L'auge peut être utilisée comme séparation de cases et fournit à chaque porc une aire d'alimentation.
- La conduite des opérations peut être améliorée, étant donné que l'exploitant est présent lorsque les porcs s'alimentent. Il existe cependant des systèmes entièrement automatiques.
- L'administration des antibiotiques est simplifiée.

Inconvénients:

- Certains de ces systèmes exigent davantage de main-d'oeuvre que le système d'alimentation à sec, du fait que l'aliment et l'eau doivent être mélangés par lots puis distribués à chacune des cases.
- L'ensemble du système doit être nettoyé à l'eau courante au moins une fois par jour.
- La réussite du mélange et de la distribution exige que l'aliment soit moulu plus finement que pour une alimentation à sec (cela peut cependant ne pas constituer un inconvénient, puisqu'on a moins de problèmes avec le lisier lorsque l'aliment est finement moulu.
- Un système d'alimentation rationnée liquide qui ne permettrait d'alimenter à la fois que deux cases pourrait provoquer beaucoup d'agression chez les porcs, à moins que les cases ne soient séparées par une cloison pleine.

ÉLIMINATION DU FUMIER

L'élimination du fumier est un problème majeur pour le producteur qui élève un grand nombre de porcs en claustration. Ce fumier peut être évacué sous forme solide ou liquide. La porcherie doit être construite en fonction du système choisi.

Systèmes d'évacuation du fumier (solide)

Les éleveurs utilisant de la paille pour les litières évacuent manuellement le fumier solide en utilisant des outils tels que les fourches à fumier, les pelles, les racloirs et les brouettes; l'opération peut également être mécanisée de la manière suivante:

Tracteur, chargeur frontal, et épandeur de fumier – Le fumier des cases est raclé quotidiennement dans un couloir central ou des couloirs latéraux, de 6 à 8 pi de largeur, puis évacué par le tracteur et le chargeur frontal. Inconvénients: trop d'air froid entre dans la porcherie en hiver lorsque les portes sont grandes ouvertes pour laisser passer le tracteur; la largeur des couloirs rend la porcherie plus difficile à chauffer, étant donné un peuplement moins dense; l'augmentation des surfaces non occupées augmente le coût de la construction par porc.

Nettoyeur de caniveaux, à chaîne ou à mouvement alternatif, et épandeur de fumier – Le fumier est raclé dans les caniveaux, puis sorti de la porcherie par un nettoyeur qui l'élève sur une rampe jusqu'à un épandeur de fumier. Inconvénients: le gel provoque souvent des incidents mécaniques au système de propulsion situé à l'extérieur et il est difficile d'élever les liquides le long de la rampe. Ce système, relativement répandu, fonctionne assez bien lorsque la litière est abondante. Le nettoyeur de caniveaux doit être couvert ou protégé, afin que les porcelets ne soient pas entraînés dans les cases voisines.

Systèmes d'évacuation du lisier

La plupart des grandes porcheries modernes disposent de l'un des systèmes suivants d'évacuation du lisier:

Planchers partiellement à claire-voie et fossés de stockage – Un fossé de 4 à 6 pi de profondeur sur 4 à 5 pi de largeur est construit le long du mur extérieur ou au centre de la porcherie. Les fossés longeant les murs extérieurs sont préférables: ils sont plus faciles à vider, et l'une de leurs parois sert de mur de fondation au bâtiment. Ils sont recouverts d'un caillebotis. La plus grande partie du fumier tombe sur ce dernier, passe entre les lames et tombe dans le fossé. De temps en temps, la partie pleine du plancher des cases doit être raclée, et le caillebotis lavé. Les fossés auront une capacité d'entreposage de 1 ou 2 mois. Des ouvertures de vidange, à travers les fondations, sont prévues à tous les 15 à 20 pi. Le lisier est aspiré à l'extérieur à travers ces ouvertures, par une citerne mobile munie d'une pompe à vide, et transporté aux champs.

Les avantages de cette méthode (bon marché et simplicité) semblent l'emporter sur ses inconvénients: fortes odeurs et possibilités pour les gaz délétères de se répandre dans la porcherie. Ce système est très utilisé lorsqu'on ne doit stocker le fumier que pendant un mois ou deux. Dans de nombreuses régions du Canada, cependant, il est nécessaire de stocker pendant au moins 6 mois, car l'épaisseur de la neige en hiver et le manque de résistance du sol au printemps retardent l'épandage.

Une amélioration récente de ce système de fossés consiste à les relier à leur extrémité, à les faire plus larges, et à y installer une turbine d'oxydation. Cette turbine mélange de l'air au lisier en circulation, favorisant ainsi l'action des bactéries aérobies. Les recherches récentes et l'expérience acquise dans les élevages montrent qu'avec une bonne installation (turbine de grosseur et de puissance suffisantes, profondeur du liquide et immersion de la turbine satisfaisantes) ce système diminue les odeurs et les gaz délétères. Des problèmes de fonctionnement, par exemple la formation de mousse, peuvent être provoqués par une aération insuffisante, ou par des interruptions de fonctionnement. Les inconvénients en sont le coût et l'entretien de l'équipement supplémentaire, ainsi que les frais d'électricité (puissance permanente d'au moins 10 HP pour un système traitant le lisier de 500 porcs).

Planchers partiellement à claire-voie, fossés et fosses de stockage – Les caillebotis et les fossés peuvent être situés le long des murs extérieurs ou au centre de la porcherie. Les dimensions du fossé ainsi couvert sont d'environ 2 pi de profondeur sur 4 à 5 pi de largeur. Sa pente est à peu près de $^1/_8$ po par pied jusqu'à une fosse souterraine, ou encore mieux jusqu'à une fosse de stockage à l'extérieur. Cette dernière devra être suffisamment grande pour entreposer la production de lisier pendant 6 mois.

Le lisier s'accumule dans le fossé pendant quelques jours, puis on ouvre une porte lui permettant de s'écouler dans la fosse de stockage. Cette citerne devra avoir des

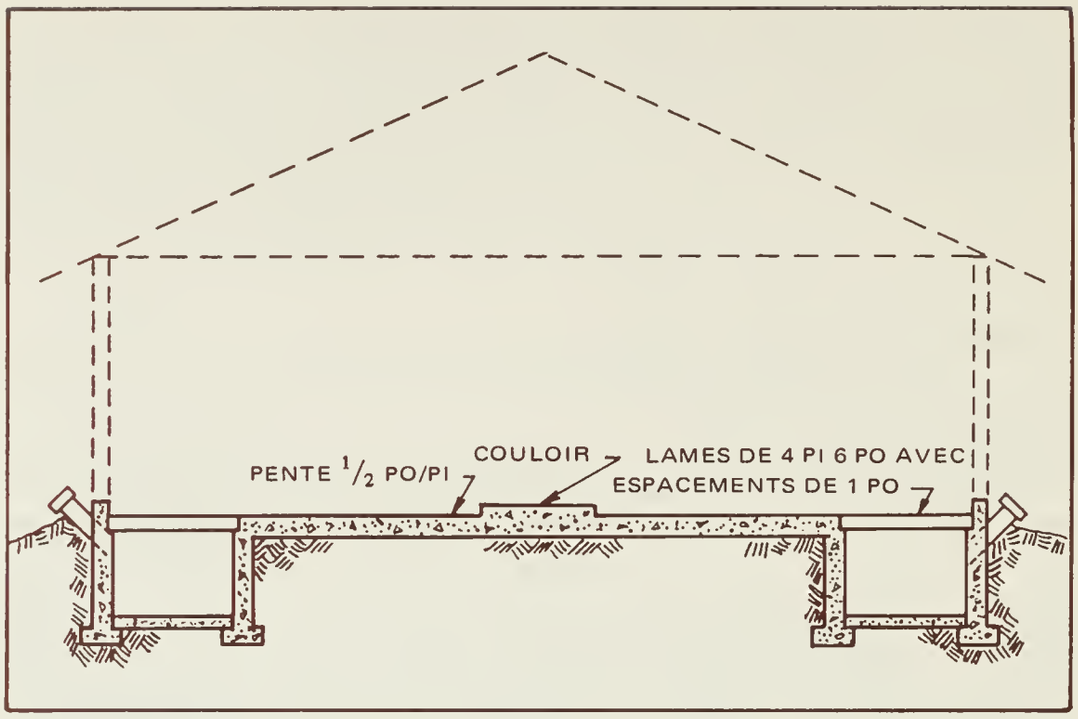

Figure 17. Coupe transversale d'un plancher partiellement à claire-voie et des fossés de stockage.

dimensions suffisantes pour contenir la production de 2 à 4 mois. Avantages: moins d'odeurs et moins de dangers de présence de gaz délétères que dans la première méthode. Inconvénients: les fosses de stockage sont coûteuses, les matières solides se déposent au fond et sont difficiles à brasser afin de permettre le pompage; le lisier, enfin, ne s'écoule pas toujours facilement du fossé vers la fosse.

Planchers partiellement à claire-voie, fossés et lagon – Les planchers à claire-voie et les fossés sont les mêmes que dans la deuxième méthode. Un drain d'au moins 6 po de diamètre, avec une pente d'environ $^1/_4$ po par pied (2%), va des fossés jusqu'à un lagon de sédimentation. Le niveau du sol fixe des limites à l'utilisation de ce système; il faut en effet au sol une pente minimale de 4 pi par 100 pi de longueur. Le lisier est accumulé pendant une semaine environ dans le fossé aboutissant à un portillon ou à un bouchon; l'ouverture de ce dernier permet au lisier de s'écouler jusqu'au lagon. Inconvénients: gel des longs conduits et de l'orifice avec bouchon servant à l'évacuation; action limitée des bactéries aérobies, ce qui provoque le remplissage du lagon avec du fumier solide et des balles d'avoine; odeurs très fortes.

Pompe à haute pression, caniveaux non fermés et fosse de stockage – Le fumier est chassé des cases et des caniveaux jusqu'à une fosse de stockage par un jet d'eau sous pression d'au moins 100 lb par po^2 à raison de 5 gallons par minute. Ce système est bon marché mais exige beaucoup de main-d'oeuvre; il provoque une humidité élevée dans le bâtiment et nécessite beaucoup d'eau; il n'est pas adapté à un stockage de longue durée.

Caniveau étroit et profond avec fosse de stockage – Un caniveau de 6 à 8 po de largeur et de 2 à 3 pi de profondeur se nettoie mieux que les modèles larges et peu profonds. Un tuyau (garde pour porcs) est installé au-dessus du centre du fossé pour

Figure 18. Nettoyage des cases et des caniveaux à l'eau sous forte pression.

empêcher les porcelets d'y tomber. Le fossé est terminé par un portillon étanche ou un bouchon de vidange, que l'on garde fermé jusqu'à ce que le caniveau soit plein (quelques jours seulement). Le bouchon est ensuite enlevé et le lisier s'écoule rapidement jusqu'à une fosse de stockage voisine du bâtiment. Ce système exige une main-d'oeuvre abondante pour racler le fumier dans le caniveau tous les jours. Il a l'avantage de provoquer moins d'odeurs que les fossés de stockage.

Lorsque l'installation est à flanc de coteau, le drainage du lisier par écoulement naturel peut contaminer les eaux courantes ou les nappes phréatiques; c'est un procédé interdit dans la plupart des provinces. Les exploitants éliminant leur lisier de cette manière encourent le risque de poursuites et peuvent se voir interdire de continuer leurs opérations.

Planchers à claire-voie

Lorsque le plancher est partiellement à claire-voie, environ 25% de sa surface sont en caillebotis. Selon la disposition la plus courante, la porcherie est équipée d'un couloir central d'alimentation et de service, bordé de chaque côté par les cases, et la pente du sol va de $^1/_3$ à $^1/_2$ po par pied depuis le couloir jusqu'au caillebotis.

La surface occupée par le caillebotis doit être de 1 à 4 po plus basse que le plancher plein en béton. Voici quelques moyens pour améliorer la propreté des cases:

- Placer les abreuvoirs au-dessus des caillebotis, contre la paroi latérale de la case et à environ 1 pi de son extrémité.
- Avoir des cases longues et étroites.
- Peupler suffisamment la case de façon à ce que les porcs couvrent tout le plancher non en caillebotis aux moments de repos.
- Servir les aliments sur le plancher.
- Placer les prises d'air de manière à diriger l'air d'abord vers la partie non en caillebotis. Cela permet aux porcs de respirer de l'air frais, non contaminé par les gaz délétères en provenance du fossé situé sous le caillebotis.

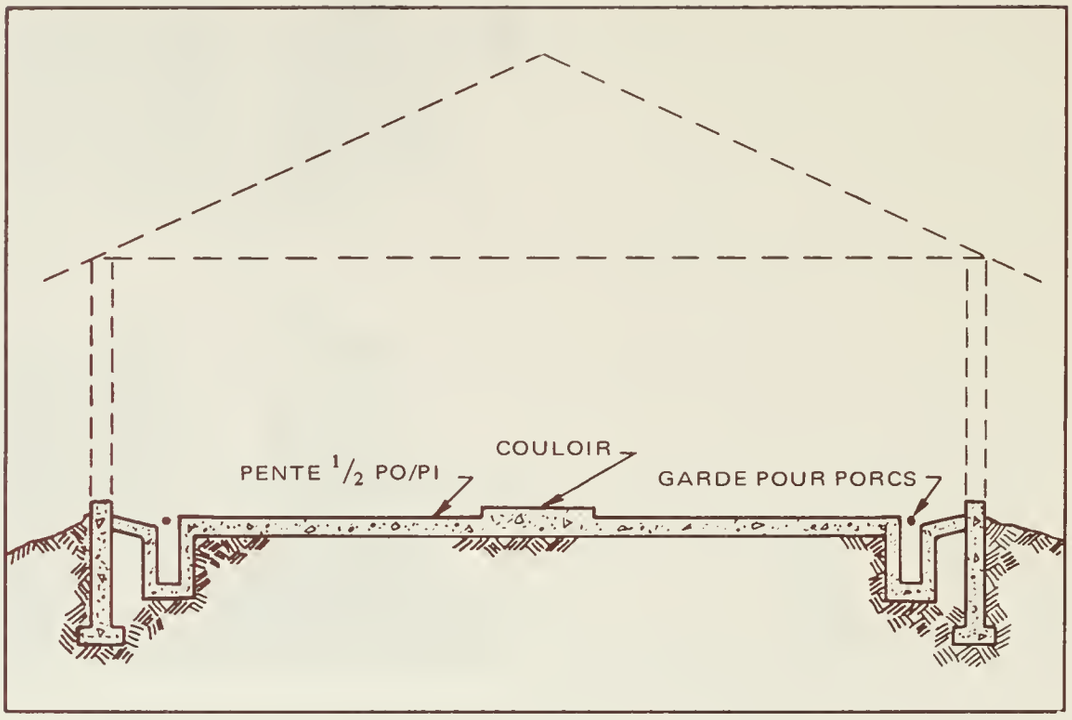

Figure 19. Caniveaux étroits et profonds.

Figure 20. Cases longue et étroite avec partie du plancher en caillebotis.

Caillebotis

Le matériau le plus recommandé pour le caillebotis est le béton préfabriqué: il ne rouille pas, ne pourrit pas et ne s'use pas. Sa fabrication peut être effectuée par l'exploitant ou par un entrepreneur, à condition d'adopter des formes convenables et de respecter les méthodes recommandées.

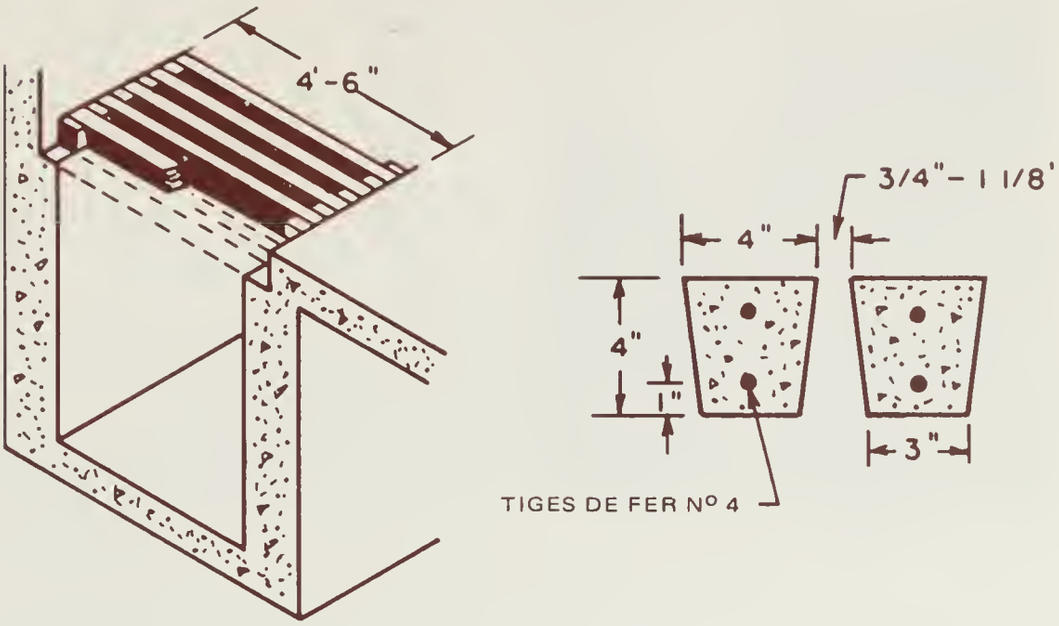

Figure 21. Lames de caillebotis en béton.

Les lames en béton devraient avoir environ 4 po de large; on les espacera de $^3/_4$ po pour les porcs sevrés, de 1 po pour les porcs en finition, et jusqu'à $1^1/_8$ po pour les truies.

Fosses à lisier

Les fosses à lisier devront être construites en béton armé résistant aux sulfates. Les blocs de béton ne sont pas recommandés. Pour construire une grande fosse, il est nécessaire de connaître parfaitement les techniques du béton armé; il est donc plus prudent de recourir aux services d'un entrepreneur de maçonnerie.

La fosse devra pouvoir contenir tout le fumier produit durant une période de 2 et 6 mois, suivant le climat et les règlements de la localité. Le tableau 16 fournit une estimation de la production de fumier par les porcs.

La fosse à lisier devra être située à l'extérieur de la porcherie; on pourra ainsi plus facilement brasser et vider son contenu. On peut la couvrir d'environ 1 pied de terre ou de balles de paille, afin de réduire les effets du gel.

Le modèle recommandé est une fosse rectangulaire de 8 à 12 pi de profondeur et de 20 à 25 pi de largeur. Les limites d'efficacité des appareils de brassage existant sur le marché obligent à diviser la fosse en compartiments ne dépassant pas 25 pi de largeur sur 50 pi de longueur. Lorsque le stockage doit durer 6 mois, il n'est pas absolument nécessaire de recouvrir la fosse: l'agriculteur peut en effet attendre que

Tableau 16. Production et stockage du fumier[1]

Catégorie du porc	Production de fumier (pi^3/porc/j)	Capacité de stockage nécessaire pour le lisier (pi^3/porc/j)[2]	Capacité de stockage nécessaire pour le fumier avec litière (pi^3/porc/j)
40 - 200 lb (8–22 sem.)	0.18	0.25	0.25
15 - 25 lb (3–6 sem.)	0.04	0.055	
25 - 50 lb (6–9 sem.)	0.08	0.11	
51 - 75 lb (9–12 sem.)	0.12	0.17	
76 - 125 lb (12–16 sem.)	0.18	0.25	
126 - 175 lb (16–29 sem.)	0.26	0.36	
176 - 200 lb (20–22 sem.)	0.32	0.45	
Truie sèche	0.40	0.56	0.48
Truie suitée			
(sevrage à 3 sem.)	0.55	0.77	
(sevrage à 6 sem.)	0.69	0.97	

[1] Tableau fourni par le Service des plans de constructions rurales canadiennes.

[2] Les chiffres de cette colonne sont obtenus en multipliant par un coefficient de 1.4 ceux de la colonne précédente, afin d'y inclure les fuites d'eau des abreuvoirs, les eaux de lavage et les eaux de dilution.

le lisier dégèle avant de le pomper. Les fosses à ciel ouvert devront cependant être clôturées, par mesure de sécurité, et installées à l'écart, afin que les voisins ne soient pas incommodés par les odeurs.

D'autres systèmes de stockage du fumier sont décrits dans un bulletin du Service des plans de constructions rurales canadiennes. Pour plus de renseignements, consulter les bureaux du Service provincial de vulgarisation.

Enlèvement du lisier des fosses

Les matières liquides et solides se séparent au cours du stockage; c'est pourquoi il faut brasser le contenu avant de procéder au vidage.

Convoyeurs hélicoïdaux – Lorsque l'on utilise ce type de convoyeur, il n'est pas possible d'agiter le contenu de la fosse; en hiver, la vis gèle à l'intérieur du tube entre deux chargements. Les vis sans fin servant pour les céréales se détériorent très vite si on les emploie à cet usage; elles ne sont donc pas recommandées.

Pompes – On peut utiliser une pompe à lisier de 3 à 4 po. Afin de pouvoir brasser le mélange, on installe à la sortie un T et un clapet qui permettent de renvoyer dans la fosse la totalité ou une partie du lisier.

En hiver, la pompe peut geler entre les chargements. Ces appareils coûtent entre $400 et $600. Il est également nécessaire de disposer d'une citerne.

Citerne mobile munie d'une pompe à vide – La citerne mobile est équipée d'une pompe actionnée par prise de force et installée dans la citerne ou sur la remorque. La pompe crée un vide pour remplir la citerne et une pression pour la vider. Le lisier est amené à la citerne mobile par un tuyau de 4 à 6 po en caoutchouc renforcé.

On provoque un certain brassage en remplissant partiellement la citerne avec du lisier, puis en refoulant celui-ci dans le fossé de stockage ou la fosse.

Figure 22. Pompe à lisier.

Pour le déchargement, la citerne est mise sous pression et le lisier est épandu sur le sol. Aucun liquide ne passant à travers la pompe, elle ne peut geler. Aucune des pièces en mouvement n'est en contact avec le lisier à l'exception du clapet de sortie, ce qui réduit au minimum les problèmes de gel. Cet équipement coûte entre $1400 et $2300, et constitue un moyen pratique de vidanger les fossés et d'épandre le lisier. Il ne facilite pas cependant le brassage et le vidage des grandes fosses rectangulaires.

Pompes hacheuses – Ces pompes sont plus satisfaisantes que les pompes à vide pour le brassage et le vidage des grandes fosses. Une pompe hacheuse peut être montée sur un tracteur à attelage à trois points, et actionnée par une prise de force. On peut également l'installer sur une remorque ou sur le sommet de la fosse à lisier, et la faire actionner par un moteur séparé ou une prise de force. Une hacheuse tourne à grande vitesse sous l'orifice d'aspiration de la pompe, coupant tous les produits solides, y compris une petite quantité de litière. Le lisier circule en forte quantité et à grande vitesse dans la fosse, provoquant un bon brassage. La buse de recirculation peut être réglée pour agiter le lisier dans toutes les parties de la fosse. Une fois brassé, le lisier est pompé dans une citerne épandeuse. Cette dernière est actionnée par une prise de force, équipée au fond d'une vis sans fin, et, à l'arrière, d'une turbine d'épandage. Les citernes épandeuses coûtent environ $1500. Les pompes hacheuses valent également à peu près $1500.

Épandage du lisier dans les champs

Le lisier est transporté aux champs dans une citerne, et épandu par gravité, pression, vis sans fin, ou turbine.

Figure 23. Citerne mobile munie d'une pompe à vide.

Lorsque l'épandage se fait par gravité, un disque projeteur favorise l'épandage; mais le lisier sera encore trop épais pour donner des résultats satisfaisants. Une citerne qui est vidée par pression ou par turbine peut être réglée pour épandre le lisier à la dose désirée. Les meilleurs résultats de fertilisation sont obtenus avec un épandage allant de 1,000 à 2,000 gallons à l'acre. Une fois déduits les coûts de l'épandage et du stockage, on estime la valeur du lisier en tant que fertilisant entre 50c. et $1 par porc commercialisé. Il faudra faire attention à ne pas épandre le lisier sur le sol gelé, dans ou près d'un canal d'écoulement des eaux, à cause de la pollution. Là où l'odeur provoquée par cet épandage est un inconvénient, utiliser l'équipement nécessaire pour déposer le lisier au-dessous de la surface du sol.

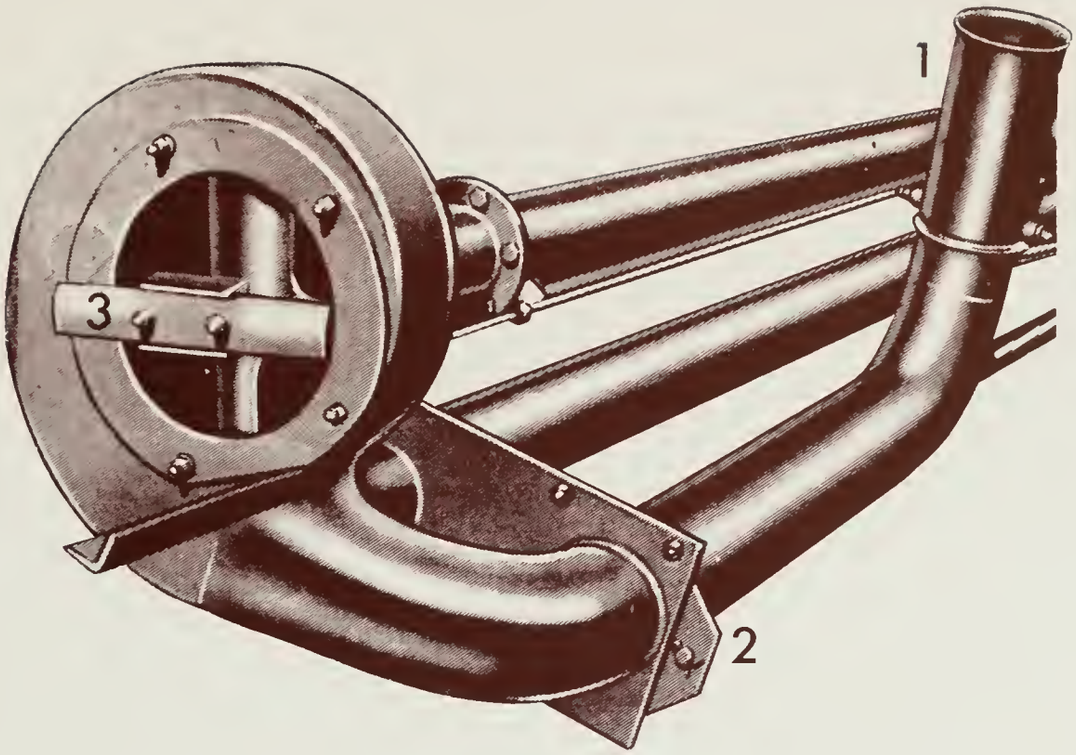

Figure 24. Pompe hacheuse. La hauteur du tuyau de décharge (1) peut être surélevée jusqu'à 30 po. Un déflecteur réglable permet d'augmenter la hauteur ou la profondeur. Valve de détournement (2) en position de brassage du contenu de la fosse. La paille et les matières solides sont hachées en morceaux par le couteau rotatif (3) avant de passer dans la pompe.

Figure 25. Épandage du lisier.

3 9073 002195